

13,56%. En porcentaje de abundancia *A. intermedius* (3,3%) es superada por *V. pulchella* (21,73%), *C. lubrica* (7,78%), *N. hammonis* (7,42%), y *V. pellucida* (6,53%).

MARQUET (1983) examina arbolados y bordes de río, encontrando a *V. pellucida* en este último biotopo, si bien señala que son conchas vacías. CAMERON (1978) y PAUL (1978) la encuentran principalmente en bosques.

Según nuestros resultados, en los distintos biotopos dominan, tanto en porcentaje de presencias como de abundancia-dominancia, aproximadamente las mismas especies, a excepción de los arbolados donde *T. pusilla* y *V. pulchella* presentan un alto porcentaje de abundancia-dominancia, debido a una muestra (chopera de Villabuena del Puente, Zamora)

donde se recolectaron 279 ejemplares de *T. pusilla* y 294 ejemplares de *V. pulchella*.

Finalmente, podemos concluir que, para las 10 especies estudiadas, *C. lubrica*, *N. hammonis* y *V. pulchella* son características de prados, aunque también con cierta importancia en bordes de río. *A. aculeata* es dominante en prados y arbolados, *V. contracta* y *P. pygmaeum* son características de arbolados, *A. nitidula* de arbolados y bordes de río y *V. pellucida* de bordes de río. Las especies *A. intermedius* y *T. pusilla* pueden vivir en cualquiera de los tres biotopos. ADAM (1960), CAMERON (1978) y RIBALLO (1990) señalan que *A. intermedius* puede vivir en casi todo tipo de hábitat.

En la Figura 1 se representan gráficamente (mediante perfiles ecológicos) los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAM, W., 1960. *Faune de Belgique. Mollusques terrestres et dulcicolos*. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 402 pp., Bruxelles.
- BOYCOTT, A. E., 1934. The habitat of land mollusca in Britain. *Journal of Ecology*, 12: 1-38.
- CAMERON, R. A. D., 1973. Some woodland mollusc faunas from Southern England. *Malacologia*, 14: 355-370.
- CAMERON, R. A. D., 1978. Terrestrial snails faunas of the Malham area. *Field Studies*, 4: 715-728.
- DAGET, P. Y GODRON, M., 1982. *Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés*. Ed. Masson, Paris. 163 pp.
- LOZEC, V., 1962. Soil conditions and their influence on terrestrial gastropoda in Central Europe. *Progress in Soil Zoologie*, 43: 334-342.
- MARQUET, R., 1983. An interesting molluscan fauna in Bevercé (Belgium), with notes on *Acicula polita* (Hartmann, 1840), new to the Belgian fauna (*Mollusca: Gastropoda*). *Annals Société Royal de Zoologie de Belgique*, 1: 81-86.
- MATZKE, M., 1976. Zur Schneckenbesiedlung von Auenwiesen im Süden der Deutschen Demokratischen Republik. *Malakologische Abhandlungen*, 9: 129-132.
- MEIER, T., 1987. Die landschnecken im Alpen und seiner Umgebung. *Mitteilungen der Deutschen Malakologischen Zoologischen Gesellschaft*, 40: 1-19.
- MORDAN, P. B., 1977. Factors affecting the distribution and abundance of *Aegopinella* and *Nesovitrea* (*Pulmonate: Zonitidae*) at Monks Wood National Nature Reserve. *Biological Journal of the Linnean Society*, 9: 59-72.
- OJEA, M., RALLO, A. E ITURRONDOBEITIA, J. L., 1987. Gasterópodos edáficos en varios ecosistemas del País Vasco. Abundancia, diversidad y Motomura. *Kobie*, 16: 245-255.
- OUTEIRO, A., 1988. *Gasterópodos de O Courel. Lugo*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago. 626 pp.
- PAUL, C. R. C., 1978. The ecology of mollusca in ancient woodland. 2 Analysis of distribution and experiments in Haley Wood, Cambridgeshire. *Journal of Conchology*, 29: 281-294.
- RIBALLO, M. I., 1990. *Gasterópodos terrestres de Rubio-Boqueixón y Cernán-Rois (La Cernaña)*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 399 pp.
- WILLIAMSON, M. H., 1959. The separation of molluscs from woodland leaf-litter. *Journal of Animal Ecology*, 28: 153-155.

Recibido el 17-XII-1992
Aceptado el 18-VI-1993

Estudio comparativo de las preferencias de diez gasterópodos terrestres frente a factores edáficos

Comparative study about the preferences of ten terrestrial gastropods in relation to edaphic factors

Jesús HERMIDA, Adolfo OUTEIRO y Teresa RODRÍGUEZ*

RESUMEN

Se ha realizado un estudio, comparando las preferencias de diez especies de gasterópodos terrestres frente a factores edáficos, a partir de tres parámetros (baricentro, radio de giro y amplitud ecológica regional). Se han obtenido principalmente dos grupos de especies: uno formado por *Acanthinula aculeata*, *Aegopinella nitidula* y *Nesovitrea hammonis* con preferencias por suelos con valores bajos en calcio, magnesio y pH, y altos en aluminio, y otro grupo formado por *Cochlicopa lubrica*, *Toltecia pusilla*, *Vitrina pellucida* y *Vallonia pulchella* que muestran comportamientos contrarios frente a esos factores.

ABSTRACT

A study about the preferences of ten terrestrial gastropods species to edaphic factors, using three parameters (baricenter, radius of giration and ecological amplitude) is made. Principally, two groups of species have been obtained: the first group includes *Acanthinula aculeata*, *Aegopinella nitidula* and *Nesovitrea hammonis*, with preferences by low values of calcium, magnesium and pH values, and high values of aluminium; whereas the other group, formed by *Cochlicopa lubrica*, *Toltecia pusilla*, *Vitrina pellucida* and *Vallonia pulchella*, shows opposite tendencies to those factors.

PALABRAS CLAVE: gasterópodos terrestres, moluscos, ecología, factores edáficos.

KEY WORDS: terrestrial gastropods, molluscs, ecology, edaphic factors.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la ecología, se presta una especial atención a las relaciones de los gasterópodos terrestres con el medio. Así, entre otros autores, ATKINS Y LEBOUR (1923) relacionan la fauna de moluscos con el pH del suelo, BURCH (1955) estudia la influencia que sobre la fauna de gasterópodos tienen varios factores como pH, calcio, magnesio, fós-

foro, potasio y materia orgánica, y CAMERON (1978) relaciona la forma y tamaño de las conchas con tipos particulares de textura de suelo.

En el presente trabajo se estudian las relaciones de diez gasterópodos terrestres de Asturias, León, Zamora y Salamanca con veinte factores edáficos. Un modo de realizar este estudio es representar gráfi-

* Departamento de Biología Animal. Facultade de Biología. Universidade de Santiago. 15706 Santiago de Compostela. La Coruña.

camente la preferencia de cada especie frente a los distintos factores edáficos analizados, con el fin de comparar el comportamiento del conjunto de las especies con respecto a un factor, viendo así cuales son los que influyen más en la distribución de la especie en cuestión. Este tipo de estudios fue realizado por otros autores como OUTEIRO (1988) y RIBALLO (1990) en diferentes zonas de Galicia.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado a partir del material malacológico recogido en 177 muestras cuantitativas repartidas entre Asturias, León, Zamora y Salamanca. Los ejemplares se obtuvieron mediante la técnica de tamizado por vía húmeda (WILLIAMSON, 1959), a partir de la hojarasca y capa superficial de suelo recogido de una superficie de 0,5 m².

Para cada muestra, se analizaron 20 factores edáficos que, seguidos de sus abreviaturas, son los siguientes: humedad (HUM), porosidad (POR), aireación (AIR), gravas (MM2), arena gruesa (GRU), arena fina (FIN), limo grueso (LIG), limo fino (LIF), arcilla (ARC), carbono (C), nitrógeno (N), relación carbono/nitrógeno (C/N), sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), aluminio (Al), pH del suelo en agua (pHH), pH del suelo en cloruro potásico (pHK) y pH de la hojarasca (pHV).

Mediante la técnica de perfiles ecológicos, pueden ordenarse las especies en función de sus preferencias frente a los factores ambientales, utilizando un parámetro de posición (baricentro) y dos de dispersión (radio de giro y amplitud ecológica regional). El baricentro es un concepto asociado al del óptimo ecológico (DAGET Y GODRON, 1982), referido al intervalo de valores del factor. El radio de giro es una medida de la dispersión de los datos, y la amplitud ecológica regional establece el rango de valores del factor en el que se ha encontrado la especie. En DAGET Y GODRON (1982) se expone el modo de calcular dichos parámetros, así como otros aspectos relacionados con perfiles ecológicos.

Los valores de los factores edáficos se agruparon en clases. El número de clases y sus intervalos se establecieron en función de los puntos de inflexión de las curvas de frecuencias acumuladas. En la Tabla I puede observarse que se definieron 5 clases de valores para cada factor, excepto para el aluminio, para el que se establecieron 3 clases.

El estudio se ha realizado para las siguientes especies (seguidas de sus abreviaturas): *Arion intermedius* Normand, 1852 (AI), *Acanthinula aculeata* (Müller, 1774) (AA), *Cochlicopa lubrica* (Müller, 1774) (CL), *Aegopinella nitidula* (Draparnaud, 1805) (AN), *Nesovitrea hammonis* (Ström, 1765) (NH), *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801) (PP), *Toltecia pusilla* (Lowe, 1831) (TU), *Vitrina pellucida* (Müller, 1774) (VI), *Vallonia pulchella* (Müller, 1774) (VU) y *Vitrea contracta* (Westerlund, 1871) (VC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se representan, mediante gráficas, los resultados obtenidos para cada factor, indicándose los baricentros, radios de giro y amplitudes ecológicas regionales de las especies. Estas están ordenadas escalonadamente según sus baricentros, de modo que las que prefieren valores bajos de los factores están en la mitad superior de las gráficas y las que prefieren valores altos, en la mitad inferior. Hay que señalar que las referencias a valores bajos o altos son relativas, estando en función del intervalo de valores encontrado para cada factor (Tabla I).

En los resultados, se puede observar un grupo de especies, formado por *A. aculeata*, *A. nitidula* y *N. hammonis*, que muestra preferencias por suelos con valores bajos de calcio, magnesio y pH, y altos de aluminio. CAMERON, DOWN Y PANNETT (1980) encuentran a *A. aculeata* característica de suelos ácidos. RIBALLO, DÍAZ COSÍN Y CASTILLEJO (1985) citan *A. aculeata* y *A. nitidula* en suelos con valores de pH bajo. BISHOP (1977) cita a *A. nitidula* en suelos ácidos. ATKINS Y LEBOUR (1923) y CAMERON (1973) en-

Tabla I. A: clases de cada factor; B: intervalos de clase para cada factor; C: número de muestras que comprenden cada factor. Los cationes se expresan en miliequivalentes en 100 gr de suelo (meq./100gr).

Table I. A: factor classes; B: intervals for each factor; C: number of samplings per factor. Cations values are given in miliequivalents per 100 gr soil (meq./100gr).

	A	B	C		A	B	C		A	B	C
HUM (%)	1	6,0-19,5	39	LIF (%)	1	0,0-11,5	31	Ca	1	0,0-3,0	31
	2	19,6-27,0	40		2	11,6-17,0	43		2	3,1-6,5	43
	3	27,1-33,5	42		3	17,1-25,5	39		3	6,6-11,0	32
	4	33,6-42,85	32		4	25,6-31,5	32		4	11,1-18,5	38
	5	42,86-80,0	24		5	31,6-65,0	32		5	18,6-50	33
POR (%)	1	37,0-55,9	22	ARC (%)	1	0,0-7,0	31	Mg	1	0,0-0,7	28
	2	56,0-67,0	44		2	7,1-11,5	43		2	0,8-1,5	37
	3	67,1-72,5	34		3	11,6-16,5	41		3	1,6-2,5	45
	4	72,6-81,0	45		4	16,6-23,0	34		4	2,6-5,5	44
	5	81,1-97,0	32		5	23,1-55,0	28		5	5,6-20,0	23
AIR (%)	1	6,0-30,0	33	C/N	1	0,0-10,0	35	Al	1	0,0	124
	2	30,1-36,0	37		2	10,1-11,0	41		2	0,1-1,0	32
	3	36,1-41,5	39		3	11,1-11,7	37		3	1,1-12,0	21
	4	41,6-53,0	39		4	11,8-13,75	35				
	5	53,1-78,0	29		5	13,76-25,0	29		1	3,0-4,8	31
MM2 (%)	1	0,0-1,8	34	C (%)	1	0,0-1,56	32	pHH	2	4,9-5,5	39
	2	1,9-6,0	42		2	1,57-2,5	41		3	5,6-6,5	39
	3	6,1-15,5	40		3	2,6-3,25	34		4	6,6-7,5	37
	4	15,6-31,0	34		4	3,26-4,5	35		5	7,6-9,0	31
	5	31,1-78,0	27		5	4,6-14,0	35				
GRU (%)	1	1,0-9,0	31	N (%)	1	0,0-0,13	33	pHK	2	4,4-5,0	37
	2	9,1-21,0	44		2	0,14-0,22	43		3	5,1-6,1	38
	3	21,1-36,0	40		3	0,23-0,3	38		4	6,2-7,0	34
	4	36,1-47,0	34		4	0,4-0,45	38		5	7,1-9,0	31
	5	47,1-84,0	28		5	0,46-1,4	25				
FIN (%)	1	2,0-13,0	30	Na	1	0,0-0,06	32	pHV	1	3,0-4,8	33
	2	13,1-21,75	47		2	0,07-0,2	47		2	4,9-5,6	42
	3	21,76-29,0	43		3	0,3-0,45	34		3	5,7-6,65	39
	4	29,1-37,0	32		4	0,46-0,8	38		4	6,66-7,4	34
	5	37,1-65,0	25		5	0,9-7,0	26		5	7,5-9,0	29
LIG (%)	1	0,0-5,0	28	K	1	0,0-0,24	38				
	2	5,1-8,5	42		2	0,25-0,45	41				
	3	8,6-11,5	40		3	0,46-0,62	37				
	4	11,6-16,5	38		4	0,63-1,0	31				
	5	16,6-37,0	29		5	1,1-3,5	30				

cuentran esta especie en lugares con valores de pH neutro. KERNEY Y CAMERON (1979), PAUL (1975) y WÄREBORN (1970, 1982) mencionan a *N. hammonis* como

una especie adaptada a condiciones ácidas.

El grupo formado por *C. lubrica*, *T. pusilla*, *V. pellucida* y *V. pulchella* mues-

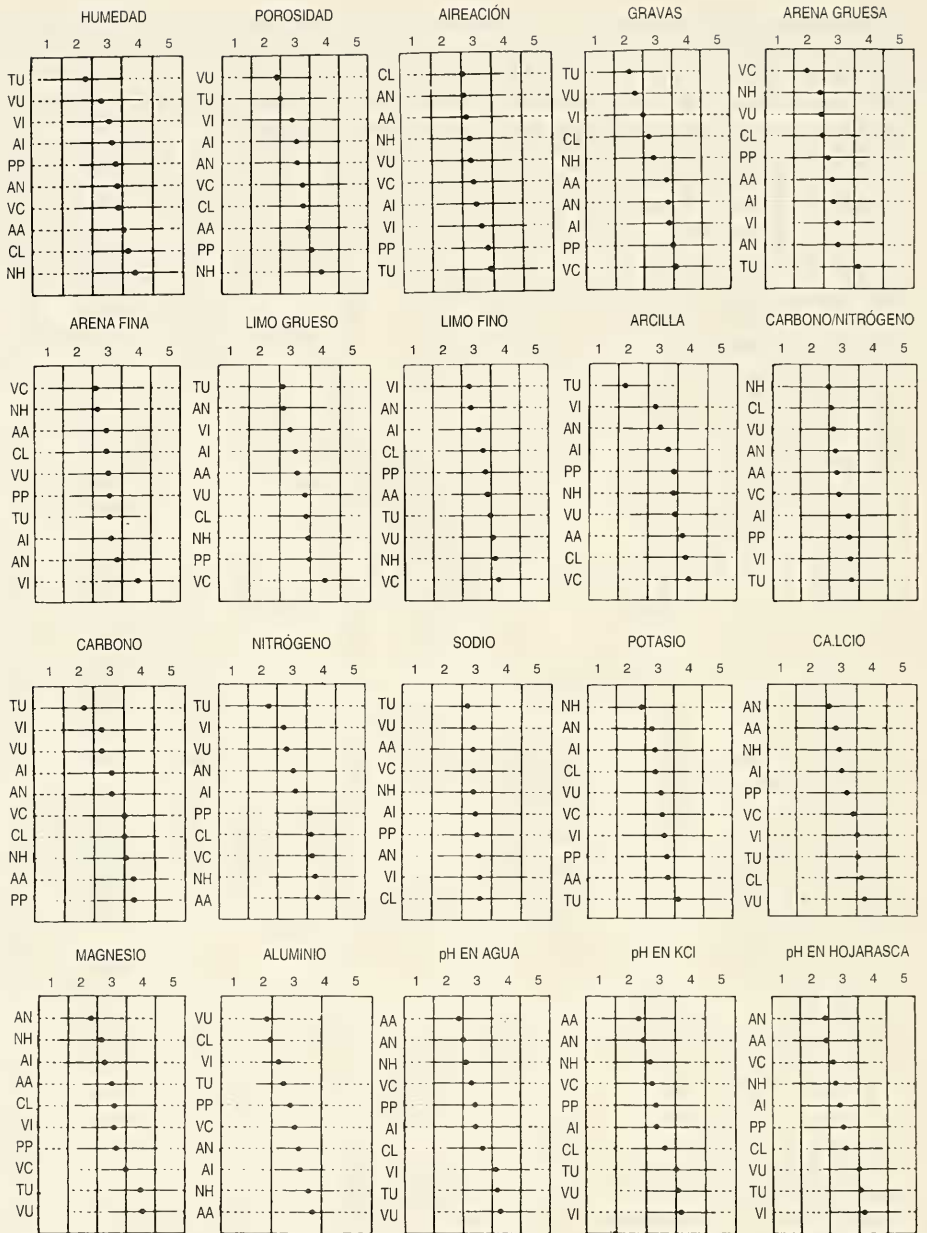


Figura 1. Preferencias ecológicas. ●: baricentro, —: radio de giro, - - -: amplitud ecológica regional. Abreviaturas: *Arion intermedius* (AI), *Acanthinula aculeata* (AA), *Cochlicopa lubrica* (CL), *Aegopinella nitidula* (AN), *Nesovitrea hammonis* (NH), *Punctum pygmaeum* (PP), *Toltecia pusilla* (TU), *Vitrina pellucida* (VI), *Vallonia pulchella* (VU) y *Vitrea contracta* (VC).

Figure 1. Ecological preferences. ●: baricenter, —: radius of gyration, - - -: ecological amplitude. Abbreviations: *Arion intermedius* (AI), *Acanthinula aculeata* (AA), *Cochlicopa lubrica* (CL), *Aegopinella nitidula* (AN), *Nesovitrea hammonis* (NH), *Punctum pygmaeum* (PP), *Toltecia pusilla* (TU), *Vitrina pellucida* (VI), *Vallonia pulchella* (VU) and *Vitrea contracta* (VC).